

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-332444

(43)公開日 平成7年(1995)12月22日

(51)Int.Cl.
F 16 H 9/00
61/18
// F 16 H 59:18
59:48
59:66

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C2

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願平6-127519

(22)出願日 平成6年(1994)6月9日

(71)出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス
神奈川県厚木市恩名1370番地

(72)発明者 柏原 益夫
神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ
ニシアジェックス内

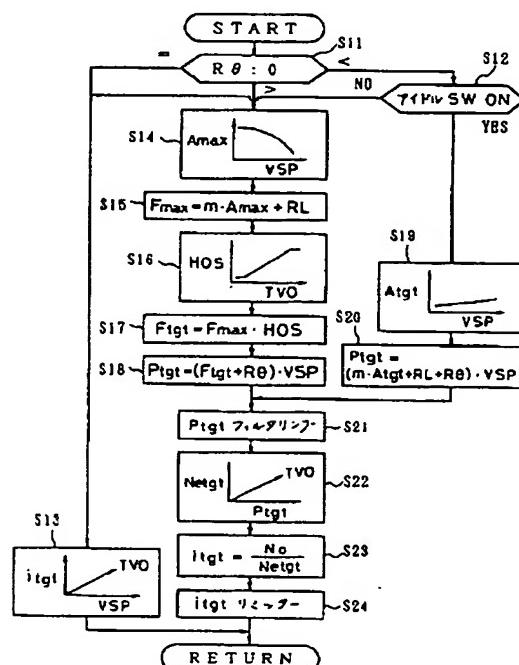
(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54)【発明の名称】 車両の制御装置

(57)【要約】

【目的】 登坂時に上り勾配にかかわらず平坦路と同じスロットル開度で走行できるようにする。

【構成】 登坂時(勾配抵抗 $R\theta > 0$)に、車速VSPからスロットル全開での最大加速度 A_{max} を求める(S14)、車両の質量mと転がり抵抗及び空気抵抗RLとから、最大駆動力 $F_{max} = m \cdot A_{max} + RL$ を算出する(S15)。そして、スロットル開度TVOから補正係数HOSを求める(S16)、要求駆動力 $F_{tot} = F_{max} \cdot HOS$ を算出する(S17)。そして、要求駆動力 F_{tot} と勾配抵抗 $R\theta$ と車速VSPから、目標馬力 $P_{tgt} = (F_{tot} + R\theta) \cdot VSP$ を算出する(S18)。そして、この目標馬力 P_{tgt} を得るために、無段変速機の目標変速比 i_{tgt} を算出して(S22, S23)、制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】車両の勾配抵抗に関する第1の値を算出する手段と、

車両の運動状態から車両が発生するべき加速度又は駆動力に関する第2の値を算出する手段と、

車両の速度に関する第3の値を算出する手段と、

少なくともこれら第1、第2、第3の値を用いて、車両の目標馬力を算出する手段と、

この目標馬力を得るために車両の馬力を制御する手段と、

を含んで構成される車両の制御装置。

【請求項2】前記馬力を制御する手段は、目標馬力を得るために変速機の変速比を制御する手段であることを特徴とする請求項1記載の車両の制御装置。

【請求項3】前記第2の値を算出する手段は、

勾配抵抗が略0のときに車両が出し得る最大加速度を算出する手段と、

車両のアクセル開度に関するパラメータから補正係数を算出する手段とを有し、

少なくとも最大加速度及び補正係数を用いて、前記第2の値を算出するものであることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両の制御装置。

【請求項4】前記第2の値を算出する手段は、

前記最大加速度と車両の質量とから加速抵抗を算出する手段と、

車両の転がり抵抗及び空気抵抗を算出する手段と、

前記加速抵抗と転がり抵抗及び空気抵抗とを加算して最大駆動力を算出する手段とを有し、

前記最大駆動力に前記補正係数を乗じて前記第2の値を算出するものであることを特徴とする請求項3記載の車両の制御装置。

【請求項5】前記最大加速度を算出する手段は、前記第3の値に基づいて最大加速度を算出するものであることを特徴とする請求項3又は請求項4記載の車両の制御装置。

【請求項6】前記第2の値を算出する手段は、前記第1の値の正負を判別する手段を有し、前記第1の値が負のときは、前記第3の値に基づいて前記第2の値を算出するものであることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、走行路の勾配に応じた最適な特性になるように変速特性を変更して制御するものとして、(1)特公昭59-8698号公報、(2)特開昭62-113956号公報、(3)特開昭61-220938号公報などの先行技術がある。

2

【0003】(1)の特公昭59-8698号公報に記載の技術は、有段変速機の例で、各ギア位置、車速、スロットル開度毎に平坦路での予想加速度を記憶しており、実際の加速度を予想加速度と比較することで平坦路・登坂路を判別し、これに基づいて変速マップを切換えるものである。(2)の特開昭62-113956号公報に記載の技術は、無段変速機(CVT)の例で、車両発生トルク、加速度等によって勾配を算出し、これに基づいて変速比を制御するものであり、より具体的には、勾配に応じて変速マップを切換えるようにしている。

【0004】(3)の特開昭61-220938号公報に記載の技術は、無段変速機(CVT)の例で、要求出力(スロットル開度)及び勾配に基づいて変速比を制御するものであり、より具体的には、スロットル開度と勾配との積に応じて変速比を制御している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の技術においては、次のような問題点があった。(1)の特公昭59-8698号公報に記載の技術では、平坦路・登坂路を判別して、変速マップを切換える構成となっているため、勾配に応じて連続的に変化させることができないため、無段変速機に応用した場合、その無段効果を十分に発揮させることができないのみならず、車両の運動方程式を考慮していないため、登坂時に、上り勾配にかかわらず、平坦路とほぼ同じスロットル開度で走行することは不可能であった。

【0006】また、降坂時に、下り勾配にかかわらず、常に適度なエンジンブレーキを得ることができず、ブレーキの操作頻度が多くなるものであった。(2)の特開昭62-113956号公報に記載の技術では、勾配を算出しているものの、やはり変速マップを切換える構成となっているため、勾配に応じて連続的に変化させることができず、無段変速機の特徴である無段変速を有效地に生かせないのみならず、車両の運動方程式を考慮していないため、上記と同様の問題点があった。

【0007】(3)の特開昭61-220938号公報に記載の技術では、スロットル開度と勾配との積に応じて変速比を制御しているが、スロットル開度と勾配との積では、車両の運動方程式との関連性が薄く、車両毎に適合する必要や、条件毎に確認する必要があると考えられ、多大な労力を要する可能性があり、結局のところ、登坂時に平坦路とほぼ同じスロットル開度で走行したり、降坂時に常に適度なエンジンブレーキを得ることができないという問題点があった。

【0008】本発明は、このような実情に鑑み、登坂時に上り勾配にかかわらず平坦路とほぼ同じスロットル開度で走行することができ、降坂時には下り勾配が大きくなっても常に適度なエンジンブレーキを得ることができ、登坂や降坂でも運転性を大きく損なうことのない車両の制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】このため、本発明は、図1に示すように、車両の勾配抵抗に関連する第1の値を算出する手段aと、車両の運転状態から車両が発生すべき加速度又は駆動力に関連する第2の値を算出する手段bと、車両の速度に関連する第3の値を算出する手段cと、少なくともこれら第1、第2、第3の値を用いて、車両の目標馬力を算出する手段dと、この目標馬力を得るように車両の馬力を制御する手段eとを設けて、車両の制御装置を構成する。

【0010】ここで、前記馬力を制御する手段eは、目標馬力を得るために、エンジンの吸入空気量、空燃比などを制御することも可能であるが、目標馬力を得るよう変速機（特に無段変速機）の変速比を制御する手段であるとよい。また、前記第2の値を算出する手段bは、勾配抵抗が略0のときに車両が出し得る最大加速度を算出する手段b1と、車両のアクセル開度に関連するパラメータから補正係数を算出する手段b2とを有し、少なく

$$P = (m \cdot A + RL + m \cdot g \cdot \sin\theta) \cdot VSP$$

$$P = (m \cdot A + RL) \cdot VSP$$

ここで、Pは馬力、mは車両の質量、Aは加速度、RLは転がり抵抗及び空気抵抗、gは重力加速度、θは勾配、VSPは車速である。

【0014】従って、勾配があっても、勾配なしと同様の加速を得るためにには、平坦路に対し、 $m \cdot g \cdot \sin\theta \cdot VSP$ の分、余計に馬力を得られればよい。このため、本発明では、車両の勾配抵抗に関連する第1の値（ $R\theta = m \cdot g \cdot \sin\theta$ 相当値）を算出し、車両の運転状態から車両が発生すべき加速度又は駆動力に関連する第2の値（加速度としてはA相当値、駆動力としては $F = m \cdot A + RL$ 相当値）を算出し、車両の速度に関連する第3の値（VSP相当値）を算出し、少なくともこれら第1、第2、第3の値を用いて、車両の目標馬力を算出し、この目標馬力を得るために車両の馬力、より具体的には変速機（特に無段変速機）の変速比を制御するのである。

【0015】従って、第1の値を勾配抵抗 $R\theta = m \cdot g \cdot \sin\theta$ 、第2の値を要求加速度 A_{req} 、第3の値を車速VSPとすれば、

目標馬力 $P_{req} = (m \cdot A_{req} + RL + R\theta) \cdot VSP$ を求め、この目標馬力 P_{req} を得るように制御する。また、第1の値を勾配抵抗 $R\theta = m \cdot g \cdot \sin\theta$ 、第2の値を要求駆動力 F_{req} 、第3の値を車速VSPとすれば、

$$\text{目標馬力 } P_{req} = (F_{req} + R\theta) \cdot VSP$$

を求め、この目標馬力 P_{req} を得るように制御する。

【0016】平坦路での車両が発生すべき加速度又は駆動力に関連する第2の値（特に要求加速度 A_{req} ）を算出する際は、先ず、勾配抵抗が略0のときに車両が出し得る最大加速度（アクセル全開すなわちスロットル全開での加速度） A_{max} を算出する。この最大加速度 A_{max} は前記第3の値である車速VSPから求めることができる。そして、車両のアクセル開度に関連するパラメータ（例えばスロットル開度）から補正係数HOSを算出し、少なくとも最大加速度 A_{max} 及び補正係数HOSを用いて、前記第2の値（要求加速度 $A_{req} = A_{max} \cdot HOS$ ）を算出する。

*くとも最大加速度及び補正係数を用いて、前記第2の値を算出するものであるとよい。

【0011】更に、前記第2の値を算出する手段bは、前記手段b1、b2の他、前記最大加速度と車両の質量とから加速抵抗を算出する手段b3と、車両の転がり抵抗及び空気抵抗を算出する手段b4と、前記加速抵抗と転がり抵抗及び空気抵抗とを加算して最大駆動力を算出する手段b5とを有し、前記最大駆動力を前記補正係数を乗じて前記第2の値を算出するものであるとよい。

【0012】ここで前記最大加速度を算出する手段b1は、前記第3の値に基づいて最大加速度を算出するものであるとよい。また、前記第2の値を算出する手段b2は、前記第1の値の正負を判別する手段（図示せず）を有し、前記第1の値が負のときは、前記第3の値に基づいて前記第2の値を算出するものであるとよい。

【0013】

【作用】車両の運動方程式を馬力ベースで記述すると以下のようになる。

$$P = (m \cdot A + RL + m \cdot g \cdot \sin\theta) \cdot VSP$$

$$\dots \text{勾配あり}$$

$$\dots \text{勾配なし} (\theta = 0)$$

開での加速度 A_{req} を算出する。この最大加速度 A_{max} は前記第3の値である車速VSPから求めることができる。そして、車両のアクセル開度に関連するパラメータ（例えばスロットル開度）から補正係数HOSを算出し、少なくとも最大加速度 A_{max} 及び補正係数HOSを用いて、前記第2の値（要求加速度 $A_{req} = A_{max} \cdot HOS$ ）を算出する。

【0017】平坦路での車両が発生すべき加速度又は駆動力に関連する第2の値（特に要求駆動力 F_{req} ）を算出する際は、先ず、勾配抵抗が略0のときに車両が出し得る最大加速度（アクセル全開すなわちスロットル全開での加速度） A_{max} を算出する。この最大加速度 A_{max} は前記第3の値である車速VSPから求めることができる。そして、前記最大加速度 A_{max} と車両の質量 m とから加速抵抗 $(m \cdot A_{max} + RL)$ を算出する一方、車両の転がり抵抗及び空気抵抗 RL を算出し、これらを加算して、最大駆動力 $F_{max} = m \cdot A_{max} + RL$ を算出する。そして、車両のアクセル開度に関連するパラメータ（例えばスロットル開度）から補正係数HOSを算出し、前記最大駆動力 F_{max} に補正係数HOSを乗じて、前記第2の値（要求駆動力 $F_{req} = F_{max} \cdot HOS$ ）を算出する。

【0018】但し、降坂路では、前記第3の値である車速VSPに基づいて前記第2の値である要求加速度をほぼ0に近い値で算出することにより、下り勾配が大きくなつても常に適度なエンジンブレーキを得ることができます。

【0019】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。図2は本発明の一実施例のシステム図である。無段変速機（CV

T) 1は、エンジン側のブライマリブーリ2と、駆動軸（デフ）側のセカンダリブーリ3と、これらの間に巻掛けられたベルト4とを備え、ブライマリブーリ側アクチュエータ2aへの変速圧、及びセカンダリブーリ側アクチュエータ3aへのライン圧の調整により、ブーリ比を変化させて、変速比を無段階に変化させることができるものである。但し、トロイダル式等の他のCVTでもよい。

【0020】変速圧及びライン圧は、オイルポンプ5につながる油圧回路6の油圧をリリーフ機能を有する電磁弁7、8により制御して調圧しており、電磁弁7、8はコントローラ9により制御される。従って、コントローラ9により、電磁弁7、8を制御して、変速圧及びライン圧を制御することにより、変速比を制御することができる。

【0021】変速比の制御のため、コントローラ9には、車速VSPを検出する車速センサ10、スロットル開度TV0を検出するスロットルセンサ11、エンジン回転数Neを検出するエンジン回転センサ12から、それぞれ検出信号が入力されている。尚、車速センサ10は第3の値を算出する手段として用いられる。スロットルセンサ11はスロットル弁の全閉位置でONとなるアイドルスイッチを有しております、このアイドルスイッチからの信号もコントローラ9に入力されている。

【0022】コントローラ9は、これらの信号に基づいて、内蔵のマイクロコンピュータにより図3及び図4のフローチャートに従って目標変速比 i_{tgt} を設定し、この目標変速比 i_{tgt} を得るように電磁弁7、8を制御して変速制御を行う。図3は勾配抵抗算出ルーチンのフローチャートである。尚、本ルーチンが第1の値を算出する手段に相当する。

【0023】先ず、勾配抵抗の算出原理について説明する。車両の運動方程式より、次式が得られる。

$$m \cdot A + R_L + m \cdot g \cdot \sin\theta = T_o / r$$

ここで、 T_o は出力トルク、 r はタイヤ半径である。勾配抵抗を $R\theta$ とすると、 $R\theta = m \cdot g \cdot \sin\theta$ であるから、次式が得られる。

$$R\theta = T_o / r - m \cdot A - R_L$$

よって、タイヤ半径 r と車両の質量 m とを定数とすれば、加速度 A 、転がり抵抗及び空気抵抗 R_L 、出力トルク T_o を求ることで、勾配抵抗 $R\theta = m \cdot g \cdot \sin\theta$ を求めることができる。ステップ1(図にはS1と記してある。以下同様)では、車速VSPを読み込み、前回値 VSP_{old} との差として、加速度 $A = VSP - VSP_{old}$ を算出する。

【0025】ステップ2では、車速VSPから、マップを参照して、転がり抵抗及び空気抵抗 R_L を求める。ステップ3では、エンジン回転数 Ne とスロットル開度 $TV0$ とから、マップを参照して、エンジントルク T_e を求める。ステップ4では、エンジントルク T_e と、現在

の変速比(出力側回転数/入力側回転数) i と、デファレンシャルギアでの変速比(ギヤ比の逆数) i_f から、次式に従って、出力トルク T_o を算出する。

【0026】 $T_o = T_e \cdot (1/i) \cdot (1/i_f)$
ステップ5では、出力トルク T_o と、加速度 A と、転がり抵抗及び空気抵抗 R_L とから、次式に従って、勾配抵抗 $R\theta (= m \cdot g \cdot \sin\theta)$ を算出する。尚、 r はタイヤ半径、 m は車両の質量である。

$$R\theta = T_o / r - m \cdot A - R_L$$

図4は変速比設定ルーチンである。

【0027】ステップ11では、勾配抵抗 $R\theta$ の正負及び0を判定し、 $R\theta = 0$ (すなわち平坦路)の場合は、ステップ13へ進む。また、 $R\theta > 0$ (登坂路)の場合は、ステップ14へ進み、 $R\theta < 0$ (降坂路)の場合は、ステップ12を経てステップ19へ進む。

【平坦路: 勾配抵抗 $R\theta = 0$ の場合】ステップ12では、車速VSPとスロットル開度 $TV0$ とから、マップを参照して、目標変速比 i_{tgt} を設定し、これに制御する。

【0028】(登坂時: 勾配抵抗 $R\theta > 0$ の場合)ステップ14では、車速VSPから、マップを参照して、スロットル全開での最大加速度 A_{max} を求める。ステップ15では、最大加速度 A_{max} と、転がり抵抗及び空気抵抗 R_L とに基づいて、次式により、最大駆動力 F_{max} を算出する。すなわち、最大加速度 A_{max} と車両の質量 m とに基づいて加速抵抗 $m \cdot A_{max}$ を算出し、これに転がり抵抗及び空気抵抗 R_L を加算して、最大駆動力 F_{max} を算出する。

$$F_{max} = m \cdot A_{max} + R_L$$

ステップ16では、スロットル開度 $TV0$ から、マップを参照して、補正係数 HOS を求める。この補正係数 HOS はスロットル全開での最大駆動力 F_{max} から現在のスロットル開度での要求駆動力 F_{req} を得るためのものであり、スロットル全開を1として、全閉側に行くほど、0に近くなるように設定される。

【0030】ステップ17では、スロットル全開での最大駆動力 F_{max} に現在のスロットル開度に対応させた補正係数 HOS を乗じて、次式のごとく、要求駆動力 F_{req} を求める。

$$F_{req} = F_{max} \cdot HOS$$

従って、ステップ14～ステップ17の部分が第2の値を算出する手段に相当し、特に、ステップ14の部分は最大加速度算出手段に相当し、ステップ15の部分は加速抵抗算出手段を含む最大駆動力算出手段に相当し、ステップ16の部分は補正係数算出手段に相当する。また、転がり抵抗及び空気抵抗算出手段としては、図3のステップ2の部分を用いている。

【0031】また、図5には要求駆動力 F_{req} 算出の様子をブロック図により示している。要求駆動力 F_{req} の算出後は、ステップ18へ進む。ステップ18では、要求駆動力 F_{req} と、勾配抵抗 $R\theta$ と、車速VSPとから、次

式により、目標馬力 P_{tgt} を算出する。この部分が目標馬力算出手段に相当する。

$$[0032] P_{tgt} = (F_{tgt} + R\theta) \cdot VSP$$

目標馬力 P_{tgt} の算出後は、ステップ21へ進む。ステップ21では、目標馬力 P_{tgt} を下記の(1), (2)式に*

$$\mathbf{X}_t = \mathbf{A} \cdot \mathbf{X}_{t-1} + \mathbf{B} \cdot P_{tgt} \quad \dots (1)$$

$$P_{tgt}' = \mathbf{C} \cdot \mathbf{X}_t + \mathbf{D} \cdot P_{tgt} \quad \dots (2)$$

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_0 & a_1 \\ a_2 & a_3 \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{C} = (c_0, c_1) \quad \mathbf{D} = (d)$$

[0034] CVTでは、変速比が連続して可変になるため、勾配の微小、あるいは短時間の変化でも変速が行われるため、勾配あるいは目標馬力に対するレンボンスを抑制しないと、常に変速してしまうから、本実施例では、目標馬力 P_{tgt} をローパスフィルタによりフィルタリング処理している。尚、このようない式による他、加重平均を算出してもよい。

[0035] ステップ22では、フィルタリング処理された目標馬力 P_{tgt} (詳しくは P_{tgt}') と、スロットル開度 TVO とから、マップを参照して、目標エンジン回転数 N_{tgt} を求める。ステップ23では、目標エンジン回転数 N_{tgt} と出力回転数 N_o (車速 VSP) とから、次式に従って、目標変速比 i_{tgt} を算出する。

$$[0036] i_{tgt} = N_o / N_{tgt}$$

ステップ24では、目標変速比 i_{tgt} をリミッター処理して、上限値 (OD側の値) を規制する。このときの上限値は、勾配抵抗 $R\theta$ と車速 VSP とに応じて設定し、勾配抵抗が大きく程、また車速 VSP が大きくなる程、目標変速比 i_{tgt} の上限値を規制する。

[0037] ここで、ステップ21～ステップ24の部分が馬力制御手段としての変速比制御手段に相当する。

〔降坂時：勾配抵抗 $R\theta < 0$ の場合〕ステップ12では、アイドルスイッチがON (スロットル全閉) か否かを判定し、アイドルスイッチがOFFの場合は、降坂中でありながらも、加速意志があるので、ステップ13へ進み、平坦路と同様に制御する。

[0038] アイドルスイッチがONの場合はステップ19へ進む。ステップ19では、車速 VSP から、マップを参照して、要求加速度 A_{tgt} を設定する。ここでは、車速 VSP に応じて要求加速度 A_{tgt} をほぼ0に近い値で設定する。ステップ20では、要求加速度 A_{tgt} から、次式に従って、目標馬力 P_{tgt} を算出する。

[0039]

$$P_{tgt} = (m \cdot A_{tgt} + R L + R\theta) \cdot VSP$$

この後は、登坂時と同様に、ステップ21～24を実行する。以上の制御により、登坂時に上り勾配にかかわらず平坦路とほぼ同じスロットル開度で走行することができ、降坂時には下り勾配が大きくなつても常に適度なエンジンブレーキを得ることができ、登坂や降坂でも運転

*よりフィルタリング処理する。尚、 P_{tgt}' はフィルタリング後の目標馬力を示している。

[0033]

【数1】

性を大きく損なうことがない。

[0040] 尚、本実施例では、目標馬力を得るために無段変速機の変速比を制御しているが、有段変速機に用いてもよい。また、エンジンの吸入空気量や空燃比を制御して、馬力を制御することも可能である。

[0041]

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、登坂時に、上り勾配にかかわらず、平坦路とほぼ同じスロットル開度で走行することができ、降坂時には、下り勾配にかかわらず、適度なエンジンブレーキを得ることができ、運転性を大幅に向上させることができるという効果が得られる。

[0042] また、目標馬力を得るために、エンジンの吸入空気量、エンジンの空燃比などを制御することも可能であるが、目標馬力を得るために変速機（特に無段変速機）の変速比を制御することにより、適合が容易となる。また、平坦路での車両が発生するべき加速度又は駆動力に関連する第2の値（特に要求加速度）を算出する際に、勾配抵抗が略0のときに車両が出し得る最大加速度と、車両のアクセル開度に関連するバラメータに基づく補正係数とから、算出することで、要求加速度を簡単かつ正確に算出することができる。

[0043] また、平坦路での車両が発生するべき加速度又は駆動力に関連する第2の値（特に要求駆動力）を算出する際に、勾配抵抗が略0のときに車両が出し得る最大加速度に基づく最大駆動力と、車両のアクセル開度に関連するバラメータに基づく補正係数とから、算出することで、要求駆動力を簡単かつ正確に算出することができる。

[0044] また、ここでの最大加速度を第3の値である車速に基づいて算出することにより、簡単かつ正確に算出することができる。また、降坂路では、第3の値である車速に基づいて第2の値である要求加速度を算出することにより、下り勾配が大きくなつても常に適度なエンジンブレーキを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の構成を示す機能ブロック図

【図2】 本発明の一実施例を示すシステム図

【図3】 勾配抵抗算出ルーチンのフローチャート

【図4】 变速比設定ルーチンのフローチャート

【図5】 要求駆動力算出のブロック図

【符号の説明】

1 無段变速機

2 ブライマリブーリ

* 3 セカンダリブーリ

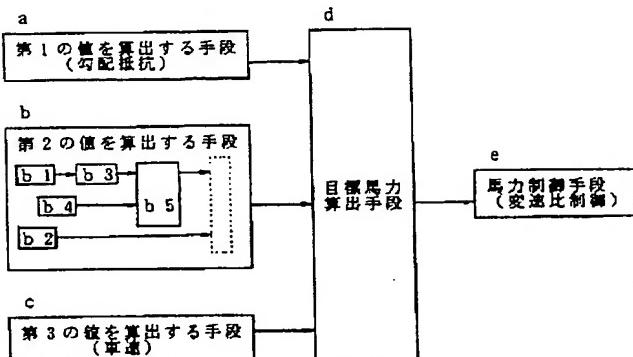
10 車速センサ

11 スロットルセンサ

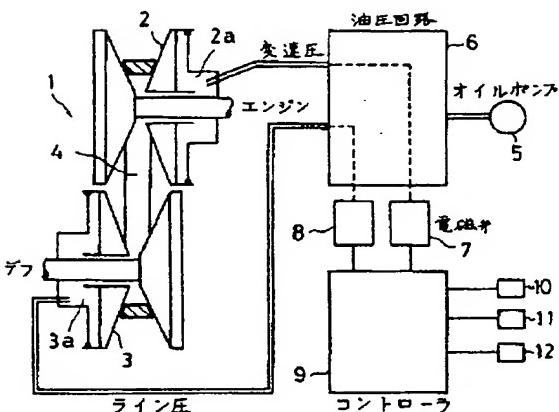
12 エンジン回転センサ

*

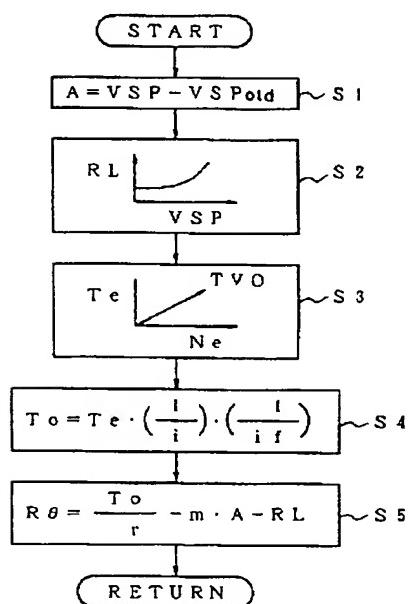
【図1】



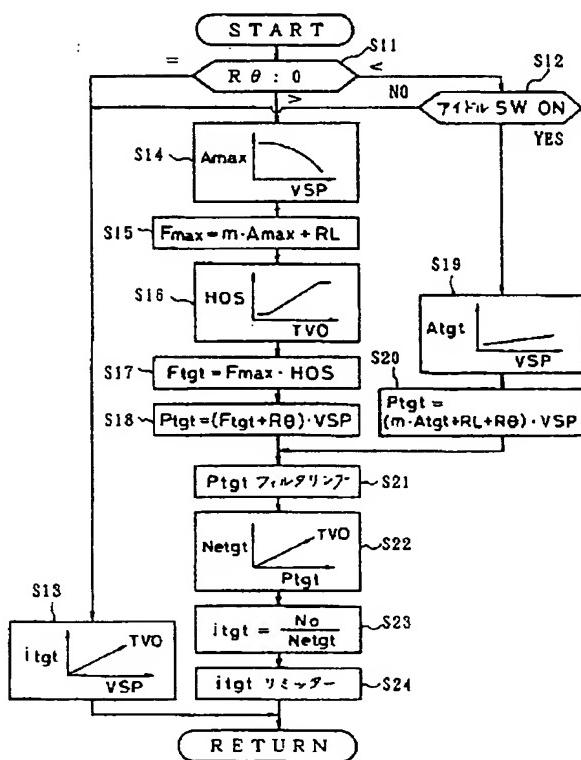
【図2】



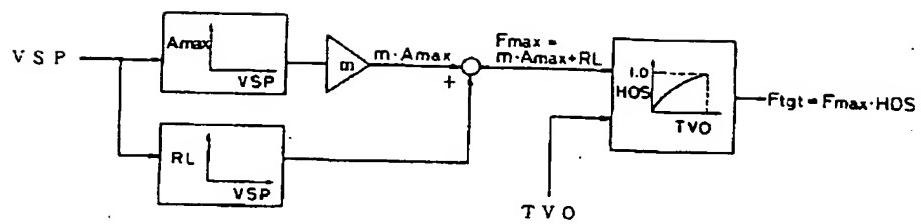
【図3】



【図4】



【図5】



THIS PAGE BLANK (USPTO)